

Schaltgetriebe mit zwei Vorgelegewellen

Die Erfindung betrifft ein Schaltgetriebe mit zwei
5 Vorgelegewellen zur Leistungsteilung nach dem Oberbegriff
von Anspruch 1.

Moderne, leistungsstarke Fahrzeuggetriebe weisen meist
eine Hauptgetriebegruppe mit einem mehrgängigen Grundge-
10 triebe und einer vor- oder nachgeschalteten Splitgruppe
und/oder eine nachgeschaltete Bereichsgetriebegruppe auf.
Sie weisen überwiegend in einem Getriebegehäuse als eine
erste Welle eine Eingangswelle und als eine zweite Welle
eine Zentralwelle oder Hauptwelle auf, die auch die Aus-
15 gangswelle sein kann, sowie eine oder mehrere Vorgelegewel-
len. Die Eingangswelle und die Hauptwelle liegen dabei im
wesentlichen konzentrisch zueinander.

Mit Rücksicht auf die Laufeigenschaften und die Lauf-
20 ruhe können derartige Getriebe mit Schrägverzahnung, zumin-
dest für den Vorwärtsfahrbereich, ausgelegt sein. Die axia-
len Kräften aus der Schrägverzahnung müssen mit einer axia-
len Lagerung aufgefangen und auf das Gehäuse abgeleitet
werden.

25 Getriebe in den beschriebenen Bauweisen können mit
einer Vorgelegewelle oder mit mehreren Vorgelegewellen aus-
gestattet sein.

30 Bei Getrieben mit Leistungsteilung auf zwei Vorgelege-
wellen weist die Hauptgetriebegruppe zwei im wesentlichen
axial hintereinander angeordnete Wellen auf, von denen die
eine Welle, die entweder die Eingangswelle oder die Haupt-

welle des Hauptgetriebes ist, radial und axial fest gelagert ist, während die jeweils andere Welle wegen des notwendigen Lastausgleichs schwimmend, d. h. radial beweglich gelagert ist. Dabei ist zu beachten, dass eine leichtgängige radiale Schwenkbewegung der schwimmenden Welle möglich ist.

Bei Getrieben mit zwei Vorgelegewellen kann der Lastausgleich vorzugsweise so gestaltet sein, dass die Eingangswelle starr zum Gehäuse gelagert ist, die Vorgelegewellen starr zum Gehäuse gelagert sind und die Hauptwelle schwimmend in den Zahnrädern, welche sich im Kraftfluss befinden, gelagert ist.

Die bekannten Stufenwechselgetrieben für Nutzfahrzeuge weisen einen drei- oder vierstufigen Haupt- oder Grundgetriebeteil und ein dem Hauptgetriebe vor- oder nachgeschaltetes Splittergetriebe als Hilfsgetriebe auf, das die Gangstufenzahl des Hauptgetriebes verdoppelt, indem es die Übersetzungsstufen des Hauptgetriebes aufsplittet. Ein dem Hauptgetriebe nachgeschaltetes Gruppengetriebe erweitert den Übersetzungsbereich des Hauptgetriebes. Das Gruppengetriebe kann in Form eines Planetengetriebes oder in Form einer Anordnung von Stirnzahnrädern ausgebildet sein.

Aus der EP-A1 0 009 775 ist ein ein Hauptgetriebe mit zwei Vorgelegewellen zur Leistungsverteilung nachgeschaltetes Gruppengetriebe mit Stirnzahnrädern bekannt. Das Gruppengetriebe weist zwei Vorgelegewellen auf, die drehunabhängig von den Vorgelegewellen des Hauptgetriebes sind. Auf der Hauptwelle des Getriebes ist ein Zahnrad schwimmend angeordnet, das mit je einem Zahnrad auf jeder der Vorgelegewellen des Gruppengetriebes kämmt. Dieses Getriebe weist

keine ausreichende Aufnahmekapazität von beispielsweise aus der Verzahnung resultierenden Axialkräften auf.

5 Aus der DE-A1 196 04 824 der Anmelderin ist ein Schaltgetriebe mit einem Gruppengetriebe in Planetenbauweise bekannt geworden. An den Verzahnungen des Planetengetriebes sind Druckkämme vorgesehen, um die aus Schrägverzahnungen resultierenden Axialkräfte aufzunehmen. Die DE-A1 196 04 824 soll vollinhaltlich auch in diese Anmeldung aufgenommen sein.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an einem Getriebe mit zwei Vorgelegewellen zur Leistungsverteilung die Axiallagerung zu verbessern.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Schaltgetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgestaltungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

20 Bei einem Gruppengetriebe mit Stirnrädern erreicht in der schnellen Schaltstellung des Gruppengetriebes das auf der Hauptwelle angeordnete Zahnrad, das mit Zahnradern der Vorgelegewellen des Gruppengetriebes kämmt, im nicht geschalteten Zustand sehr hohe Drehzahlen. Dadurch wird die Lagerung mit Axiallagern problematisch. Erfindungsgemäß

25 weist daher ein Schaltgetriebe mit einem in einem Gehäuse angeordneten Hauptgetriebe und einem nachgeschalteten Gruppengetriebe, bei dem das Gruppengetriebe eine Leistungsteilung auf zwei Vorgelegewellen aufweist und bei dem auf einer Hauptwelle des Hauptgetriebes ein Zahnrad radial beweglich angeordnet ist, das mit je einem ersten Zahnrad auf je einer der Vorgelegewellen kämmt, und bei dem in dem Gehäuse

30 des Schaltgetriebes eine Abtriebswelle radial und axial

fest angeordnet ist, mit der ein Zahnrad verbunden ist, das mit je einem zweiten Zahnrad auf jeder der Vorgelegewellen kämmt, Druckkämme auf, mit denen das mit den ersten Zahnradern der Vorgelegewellen kämmende Zahnrad auf der Hauptwelle in seiner axialen Position relativ zur Abtriebswelle festgelegt ist. Bevorzugterweise sind die Vorgelegewellen in ihrer axialen Position mit Druckkämmen relativ zur Abtriebswelle festgelegt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Zahnrad auf der Abtriebswelle Druckkämme auf, die mit Druckkämmen, die an den zweiten Zahnradern der Vorgelegewellen ausgebildet sind, zur Aufnahme von axialen Kräften in Kontakt stehen, und das Zahnrad auf der Hauptwelle weist Druckkämme auf, die mit Druckkämmen, die an den ersten Zahnradern der Vorgelegewellen ausgebildet sind, zur Aufnahme von axialen Kräften in Kontakt stehen.

Besonders vorteilhaft ist die Abtriebswelle radial und axial durch eine doppelte Kegelrollenlagerung im Gehäuse gehalten.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform zeigt die Vorgelegewellen mit lediglich einer radialen Lagerung im Gehäuse, die vorzugsweise Rollenlager umfasst.

Die Führung bzw. axiale Festlegung der Vorgelegewellen und des Zahnrades auf der Hauptwelle geschieht mit Hilfe der Druckkämme. Die Schmierung der Druckkämme kann von außen erfolgen und ist einfach und effektiv. Während der Drehmomentübertragung der Zahnradern der Vorgelegewelle sind keine axialen Zahnkräfte von den Lagern aufzunehmen und an das Gehäuse zu übertragen. Daher kann die Axiallagerung der

Vorgelegewellen entfallen und die Vorgelegewellen können lediglich in radial lagernden Rollenlagern gehalten sein. Die axiale Fixierung des gesamten Radsatzes des Gruppengeriebes erfolgt durch die Lagerung der Abtriebswelle.

5

Durch eine exakte Fertigung der Druckkämme an dem Zahnrad der Hauptwelle wird sichergestellt, dass unter Beibehaltung der axialen Fixierung eine erforderliche radiale Bewegungsfreiheit gewährleistet wird.

10

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

In der Fig. 1 umfasst bei einem nicht näher dargestellten Schaltgetriebe ein Hauptgetriebe 2 eine Hauptwelle 4, an deren Ende ein Zahnrad 6 mit einem radialen Spiel angeordnet ist. Dazu ist die radiale Lagerung des Zahnrades 6 mit seiner Außenverzahnung lediglich in den Außenverzahnungen von zwei ersten Zahnrädern 8 und 10 vorgesehen. Die ersten Zahnräder 8 und 10 sind jeweils fest auf einer Vorgelegewelle 12 und 14 angeordnet, bzw. einstückig mit den Vorgelegewellen gebildet. Jede Vorgelegewelle 12, 14 weist je ein zweites Zahnrad 16 und 18 auf, die jeweils ebenfalls fest auf einer der Vorgelegewellen 12 und 14 angeordnet bzw. einstückig mit den Vorgelegewellen 12, 14 gebildet sind.

20
25

30

Die beiden zweiten Zahnräder 16 und 18 kämmen mit ihren Außenverzahnungen mit der Außenverzahnung an einem Zahnrad 20, das fest an der Abtriebswelle 22 des Schaltgetriebes angeordnet ist oder als ein Stück mit der Abtriebswelle 22 ausgebildet ist. An der Abtriebswelle 22 ist ein Abtriebsflansch 24 befestigt, mit dem das Schaltgetriebe

mit weiteren Elementen eines Fahrzeugantriebsstranges verbunden ist, die hier nicht gezeigt sind.

Die Abtriebswelle 22 ist mit zwei Kegelrollenlagern 26 und 28 im Gehäuse 30 des Schaltgetriebes bzw. eines Gruppengetriebes 32 gelagert, das dem Hauptgetriebe 2 nachgeschaltet ist. Ebenfalls im Gehäuse 30 gelagert sind die beiden Vorgelegewellen 12 und 14 in jeweils zwei Rollenlagern 34, 36, bzw. 38, 40. Diese Rollenlager 34, 36, 38, 40 nehmen lediglich radiale Kräfte auf und leiten sie an das Gehäuse 30 weiter. Alle Verzahnungen der Zahnräder 8, 10, 16, 18, 20 weisen Schrägverzahnungen auf, aus denen Axialkräfte resultieren, zu deren Aufnahme und Weiterleitung die Rollenlager 34, 36, 38, 40 nicht geeignet sind.

Am Ende der Hauptwelle 4 ist eine Schaltmuffe 42 angeordnet, die über eine Innenverzahnung drehfest aber axial verschiebbar mit der Hauptwelle 4 verbunden ist. Durch einen hier nicht gezeigten Stellmechanismus kann die Schaltmuffe 42 axial bewegt werden. Dabei verbindet die Schaltmuffe 42 mit ihrer Außenverzahnung 48 die Hauptwelle 4 entweder mit der Innenverzahnung 44 am Zahnrad 6 auf der Hauptwelle 4 oder aber mit der Innenverzahnung 46 der Abtriebswelle 22 zur Bildung einer direkten Verbindung zwischen Hauptwelle 4 und Abtriebswelle 22. Wenn es gewünscht ist, kann die Schaltmuffe auch eine neutrale Schaltstellung einnehmen, bei der keine Verbindung mit einer der Innenverzahnungen 44, 46 vorliegt.

Mit den Kegelrollenlagern 26 und 28 ist die Abtriebswelle 22 axial fest im Gehäuse 30 gelagert. Seitlich an der Außenverzahnung des Zahnrades 20 an der Abtriebswelle 22 ist je ein Druckkamm 50 und 52 angeordnet. Die Druckflächen

an den Druckkämmen 50 und 52 reagieren mit entsprechend ausgebildeten Druckflächen an den Zahnrädern 16 und 18 und fixieren dadurch die Vorgelegewellen 12 und 14 in axialer Richtung. Damit sind auch die Zahnräder 8 und 10 an den
5 Vorgelegewellen 12 und 14 axial fixiert.

Seitlich an der Außenverzahnung des Zahnrades 6 auf der Hauptwelle 4 ist je ein Druckkamm 54 und 56 angeordnet. Die Druckflächen an den Druckkämmen 54 und 56 reagieren mit
10 entsprechend ausgebildeten Druckflächen an den Zahnrädern 8 und 10 an den Vorgelegewellen 12 und 14. Da die Zahnräder 8 und 10, wie oben beschrieben, axial fixiert sind, wird über die Druckkämme 54 und 56 auch das Zahnrad 6 axial fixiert, so dass die Problematik der Axiallagerung bei hohen Dreh-
15 zahl des Zahnrades 6 beseitigt ist.

Bezugszeichen

	2	Hauptgetriebe
5	4	Hauptwelle
	6	Zahnrad
	8	Zahnrad
	10	Zahnrad
	12	Vorgelegewelle
10	14	Vorgelegewelle
	16	Zahnrad
	18	Zahnrad
	20	Zahnrad
	22	Abtriebswelle
15	24	Abtriebsflansch
	26	Kegelrollenlager
	28	Kegelrollenlager
	30	Gehäuse
	32	Gruppengetriebe
20	34	Rollenlager
	36	Rollenlager
	38	Rollenlager
	40	Rollenlager
	42	Schaltnuffe
25	44	Innenverzahnung
	46	Innenverzahnung
	48	Außenverzahnung
	50	Druckkamm
	52	Druckkamm
30	54	Druckkamm
	56	Druckkamm

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schaltgetriebe mit einem in einem Gehäuse (30) angeordneten Hauptgetriebe (2) und einem nachgeschalteten Gruppengetriebe (32), wobei das Gruppengetriebe (32) eine Leistungsteilung auf zwei Vorgelegewellen (12, 14) aufweist und auf einer Hauptwelle (4) des Hauptgetriebes (2) ein Zahnrad (6) radial beweglich angeordnet ist, das mit je einem ersten Zahnrad (8, 10) auf je einer der Vorgelegewellen (12, 14) kämmt, und in dem Gehäuse (30) des Schaltgetriebes eine Abtriebswelle (22) radial und axial fest angeordnet ist, mit der ein Zahnrad (20) verbunden ist, das mit je einem zweiten Zahnrad (16, 18) auf jeder der Vorgelegewellen (12, 14) kämmt, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das mit den ersten Zahnrädern (8, 10) der Vorgelegewellen (12, 14) kämmende Zahnrad (6) auf der Hauptwelle (4) mit Druckkämme (50, 52, 54, 56) in seiner axialen Position relativ zur Abtriebswelle (22) festgelegt ist.

2. Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Vorgelegewellen (12, 14) mit Druckkämme (50, 52) in ihrer axialen Position relativ zur Abtriebswelle (22) festgelegt sind.

3. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Zahnrad (20) auf der Abtriebswelle (22) Druckkämme (50, 52) aufweist, die mit Druckkämme, die an den zweiten Zahnrädern (16, 18) der Vorgelegewellen (12, 14) ausgebildet sind, zur Aufnahme von axialen Kräften in Kontakt stehen und das Zahnrad (6) auf der Hauptwelle (4) Druckkämme (54, 56) aufweist, die mit

Druckkämmen, die an den ersten Zahnrädern (8, 10) der Vorgelegewellen (12, 14) ausgebildet sind, zur Aufnahme von axialen Kräften in Kontakt stehen.

5 4. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (22) radial und axial durch eine doppelte Kegelrollenlagerung (26, 28) im Gehäuse (30) gehalten ist.

10 5. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorgelegewellen (12, 14) lediglich eine radiale Lagerung (34, 36, 38, 40) im Gehäuse (30) aufweisen.

15 6. Schaltgetriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Lagerung Rollenlager (34, 36, 38, 40) umfasst.

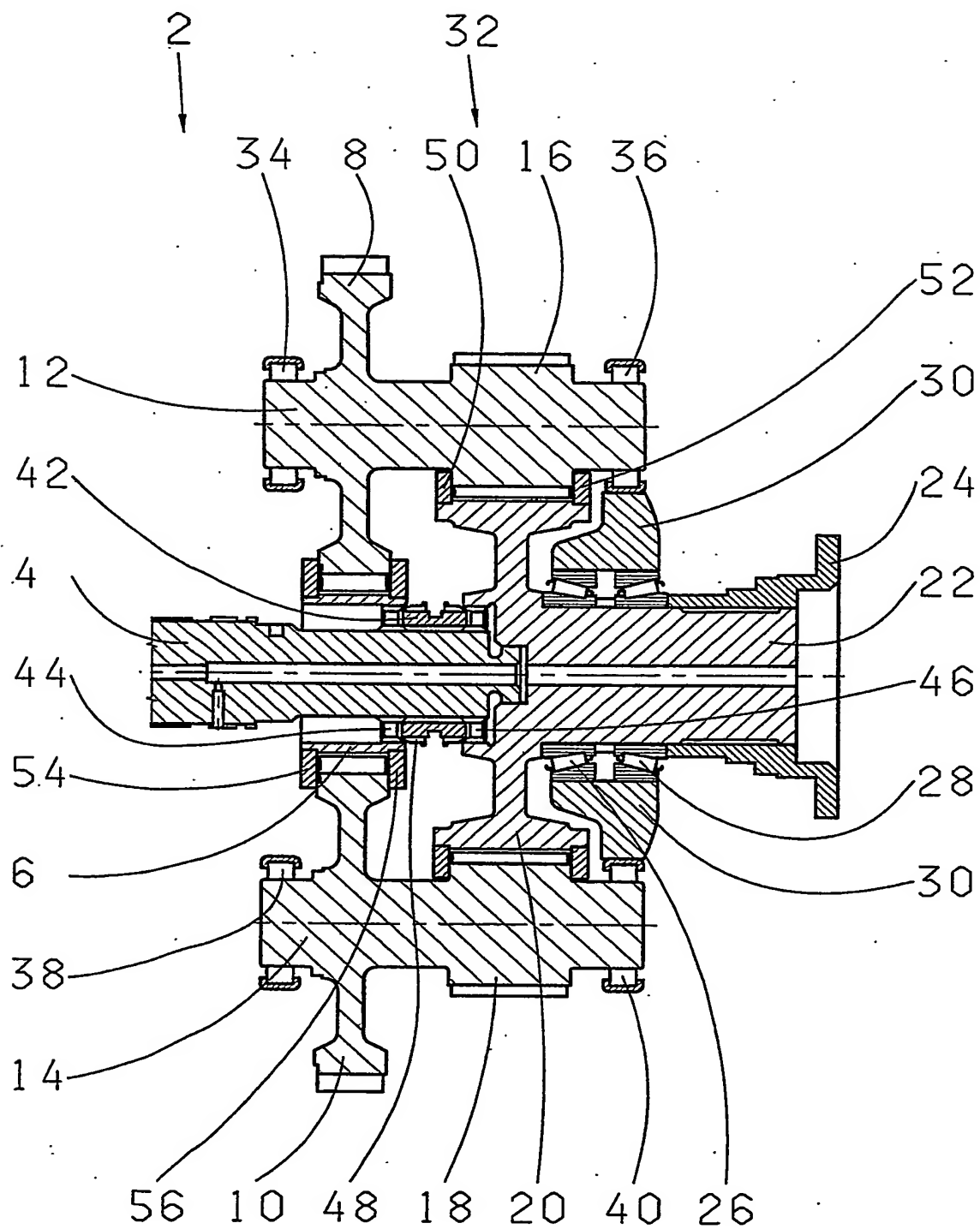


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H3/095

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 009 775 A (EATON CORP) 16 April 1980 (1980-04-16) cited in the application page 7, line 27 - page 9, line 30; figures	1
A	DE 196 04 824 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 14 August 1997 (1997-08-14) cited in the application column 2, line 48 - column 4, line 37; figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 December 2004

Date of mailing of the international search report

30/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daehnhardt, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inten al Application No
PCT/EP2004/009876

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0009775	A	16-04-1980	AR 219191 A1	31-07-1980
			AU 531304 B2	18-08-1983
			AU 5124079 A	17-04-1980
			BR 7906387 A	17-06-1980
			CA 1131939 A1	21-09-1982
			DE 2967377 D1	21-03-1985
			EP 0009775 A1	16-04-1980
			ES 484997 A1	16-06-1980
			JP 1466260 C	10-11-1988
			JP 55051155 A	14-04-1980
			JP 63013061 B	23-03-1988
			MX 6253 E	13-02-1985
			US 4375172 A	01-03-1983
			ZA 7904990 A	29-04-1981
DE 19604824	A	14-08-1997	DE 19604824 A1	14-08-1997
			BR 9707503 A	13-04-1999
			DE 59701842 D1	13-07-2000
			WO 9730300 A1	21-08-1997
			EP 0879368 A1	25-11-1998
			JP 2000504817 T	18-04-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern des Aktenzeichen
PCT/EP2004/009876

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16H3/095

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 009 775 A (EATON CORP) 16. April 1980 (1980-04-16) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 30; Abbildungen	1
A	DE 196 04 824 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 14. August 1997 (1997-08-14) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 37; Abbildungen	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daehnhardt, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: 35 Aktenzeichen

PCT/EP2004/009876

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0009775	A	16-04-1980	AR.	219191 A1	31-07-1980
			AU	531304 B2	18-08-1983
			AU	5124079 A	17-04-1980
			BR	7906387 A	17-06-1980
			CA	1131939 A1	21-09-1982
			DE	2967377 D1	21-03-1985
			EP	0009775 A1	16-04-1980
			ES	484997 A1	16-06-1980
			JP	1466260 C	10-11-1988
			JP	55051155 A	14-04-1980
			JP	63013061 B	23-03-1988
			MX	6253 E	13-02-1985
			US	4375172 A	01-03-1983
			ZA	7904990 A	29-04-1981
DE 19604824	A	14-08-1997	DE	19604824 A1	14-08-1997
			BR	9707503 A	13-04-1999
			DE	59701842 D1	13-07-2000
			WO	9730300 A1	21-08-1997
			EP	0879368 A1	25-11-1998
			JP	2000504817 T	18-04-2000